



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 101 00 778 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:
F 16 H 61/02
F 16 H 59/06

DE 101 00 778 A 1

⑯ Aktenzeichen: 101 00 778.7
⑯ Anmeldetag: 10. 1. 2001
⑯ Offenlegungstag: 20. 12. 2001

⑯ Unionspriorität:
00-166144 02. 06. 2000 JP
⑯ Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑯ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

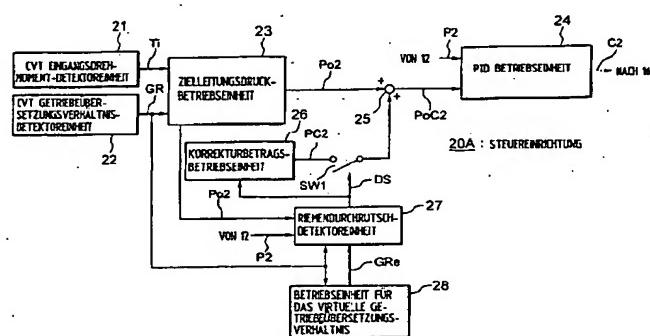
⑯ Erfinder:
Tsutsui, Teiji, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes

⑯ Eine Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes durch Verkleinern der Last, die auf eine Maschine ausgeübt wird, zum Verbessern des Kraftstoff-Wirkungsgrads zum Verhindern des Durchrutschens wird offenbart. Die Vorrichtung umfasst eine Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27), die ein Durchrutscherfassungssignal (DS) bildet, wenn ein Durchrutschzustand eines V-Riemens erfasst wird, und eine Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit (25, 26, SW1), die eine Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschvorgangs im Ansprechen auf das Durchrutsch-Erfassungssignal ausführt. Der Leitungsdruk wird auf einen minimalen erforderlichen Wert eingestellt, bis das Durchrutschen erfasst wird, und die Korrekturverarbeitung wird zum Unterdrücken des Rutschvorgangs nur dann ausgeführt, wenn der Rutschvorgang erfasst wird.



DE 101 00 778 A 1

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes mit einem V-Riemen durch Einstellen der Breiten von Nuten von Eingangs- und Ausgangs-Rollen in Abhängigkeit von dem Maschinendrehmoment. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes, die einen Kraftstoffwirkungsgrad verbessert und automatisch den Rutschzustand des V-Riemens erfasst und den Rutschvorgang unterdrückt.

Stand der Technik

[0002] Bislang war ein kontinuierlich variables Getriebe bekannt, welches in einer veränderbaren Weise ein Getriebeübersetzungsverhältnis zwischen dem Eingang und dem Ausgang durch Ziehen eines V-Riemens zwischen einem Paar von Rollen und durch Einstellen der Breiten von Nuten der Rollen, um die der V-Riemen gewickelt ist, einstellt.

[0003] In dem kontinuierlich variablen Getriebe dieser Art, wie zum Beispiel in den japanischen nicht geprüften Patentveröffentlichungen (Kokai) Nrn. 42147/1988 und 272567/1992 offenbart, werden bewegbare konische Platten, die für die Rollen vorgesehen sind, durch einen hydraulischen Mechanismus versetzt, um die Spannung des V-Riemens und die Breiten der Nuten der Rollen zu verändern.

[0004] Fig. 7 ist ein Diagramm, welches schematisch den Aufbau einer allgemeinen Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes des V-Riemen-Typs darstellt.

[0005] In Fig. 7 ist eine Maschine, obwohl weitläufig bekannte Einzelteile nicht diagrammatisch dargestellt sind, mit einer Zündeinrichtung versehen und ein Ansaugrohr der Maschine ist mit einem Drosselventil und Kraftstoffeinspritzventilen ausgerüstet.

[0006] Die Maschine 1 und verschiedene Stellglieder sind mit verschiedenen Sensoren (nicht gezeigt) zum Erfassen der Betriebsbedingungen ausgerüstet. Signale von verschiedenen Sensoren werden einer Steuereinrichtung 20, die von einer ECU (elektronischen Steuereinheit) gebildet ist, eingegeben.

[0007] Ein Drehmomentwandler 3 mit einer Dämpferkupplung 2 ist mit der Ausgangsseite der Maschine 1 verbunden und eine Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung ist mit der Ausgangsseite des Drehmoments 3 verbunden.

[0008] Ein CVT (kontinuierlich veränderbare Übertragung oder kontinuierlich veränderbares Getriebe) 5 ist mit der Ausgangsseite der Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 verbunden, und Reifen 7 eines Automobils sind mit der Ausgangsseite des CVT 5 über ein Differentialgetriebe 6 verbunden.

[0009] Das CVT 5 umfasst eine erste Rolle 5a auf der Eingangsseite, eine zweite Rolle 5b auf der Ausgangsseite, einen V-Riemen 5c, der zwischen die erste Rolle 5a und die zweite Rolle 5b gezogen ist, und Hydraulikkammern 51 und 52 zum Einstellen der Position der ersten Rolle 5a und der zweiten Rolle 5b in den Richtungen der Pfeile.

[0010] Eine Ölpumpe 8, die mit der Maschine 1 gekoppelt ist, liefert ein Öl an ein Schmierungssystem der Maschine 1 sowie an die Hydraulikkammern 51 und 52 in dem CVT 5, um das CVT 5 einzustellen.

[0011] Ein Kanal, der mit der Ölpumpe 8 in Verbindung steht, ist mit einem Flussraten-Steuerventil 9 zum Steuern eines ersten Hydraulikdrucks (Primärdruck), der an die Hydraulikkammer 51 geführt wird, und einem Drucksteuerventil 10 zum Steuern eines zweiten Hydraulikdrucks (Leitungsdrucks), der an die Hydraulikkammer 52 geführt wird, versehen.

[0012] Ein Kanal, der mit der Hydraulikkammer 51 in dem CVT 5 in Verbindung steht, ist mit einem Primärdrucksensor 11 zum Erfassen des Primärdrucks P1 versehen, ein Kanal, der mit der Hydraulikkammer 52 in dem CVT 5 in Verbindung steht, ist mit einem Leitungsdrucksensor 12 zum Erfassen des Leitungsdrucks P2 versehen, und die erfassten Druckwerte P1 und P2 werden der Steuereinrichtung 20 genauso wie andere verschiedene Sensorsignale eingegeben.

[0013] Die Dämpferkupplung 2 ist mit einem Direkt-Kopplungs-Tastverhältnis-Solenoid 13 vorschen und die Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 ist mit einem Kupplungs-Tastverhältnissolenoid 14 versehen.

[0014] Ferner ist das Flussraten-Steuerventil 9 mit einem Geschwindigkeitsänderungs-Tastverhältnissolenoid 15 versehen und das Drucksteuerventil 10 ist mit einem Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoid 16 versehen.

[0015] Die Tastverhältnissolenode 13 bis 16 steuern die Dämpferkupplung 2, die Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4, das Flussraten-Steuerventil 9 und das Drucksteuerventil 10 in Abhängigkeit von den Steuergrößen von der Steuereinrichtung 20 an.

[0016] Beim Steuern des CVT 5 steuert zum Beispiel das Geschwindigkeitsänderungs-Tastverhältnissolenoid 15 das Flussraten-Steuerventil 9 in Abhängigkeit von dem Primärdruck-Steuerbetrag C1 (nachstehend einfach als ein "Steuerbetrag" bezeichnet) an und das Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoid 16 steuert das Drucksteuerventil 10 in Abhängigkeit von dem Drucksteuerbetrag C2 (nachstehend einfach als ein "Steuerbetrag" bezeichnet) an.

[0017] Die Wellen auf der Ausgangsseite der Maschine 1 sind mit ersten bis dritten Drehsensoren 17 bis 19 zum Erfassen der ersten bis dritten Drehgeschwindigkeiten N1 bis N3 versehen. Die erfassten Drehgeschwindigkeiten N1 bis N3 werden der Steuereinrichtung 20 genauso wie andere verschiedene Sensorsignale eingegeben.

[0018] Der erste Drehsensor 17 ist zwischen dem Drehmomentwandler 3 und der Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 vorgesehen, der zweite Drehsensor 18 ist zwischen der Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 und dem CVT 5 vorgesehen, und der dritte Drehsensor 19 ist zwischen dem CVT 5 und dem Differentialgetriebe 6 vorgesehen.

[0019] Jedoch stehen die zweiten und dritten Drehgeschwindigkeiten N2 und N3 für eine Eingangsdrehgeschwindigkeit und eine Ausgangsdrehgeschwindigkeit des CVT 5.

[0020] Die Steuereinrichtung 20 steuert den Primärdruck P1 und den Leitungsdruck P2 (erste und zweite Hydraulikdrucke) auf Grundlage der Betriebsbedingungen der Maschine 1, Eingangs- und Ausgangs-Drehgeschwindigkeiten N2 und N3 des CVT 5 und von erfassten Werten des Primärdrucks P1 und des Leitungsdrucks P2 (erste und zweite reale Hydraulikdrucke).

[0021] In Fig. 7 wird die Antriebskraft, die von der Maschine 1 erzeugt wird, zunächst an das CVT 5 über den Drehmomentwandler 3 und die Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 übertragen.

[0022] In diesem Moment wird die Rückwärts-und-Vorwärts-Umschaltkupplung 4 auf vorwärts, neutral oder rückwärts durch das Kupplungstastverhältnissolenoid 14 umge-

schaltet.

[0023] Das CVT 5 steuert das Übersetzungsverhältnis auf Grundlage der ersten Rolle 5a, der zweiten Rolle 5b und des Riemens 5c und überträgt das Ausgangsdrehmoment von der zweiten Rolle 5b an die Reifen 7 über das Differentialgetriebe 6.

[0024] Der Hydraulikdruck, der von der Ölpumpe 8 erzeugt wird, wird von dem Drucksteuerventil 10 eingestellt und wird, als der Leitungsdruck P2, an die Hydraulikkammer 52 der zweiten Rolle 5b geliefert.

[0025] Hierbei wird das Drucksteuerventil 10 durch das Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoid 16 gesteuert, welches in Abhängigkeit von dem Steuerbetrag C2 angesteuert wird.

[0026] Ferner wird der Leitungsdruck P2, der von dem Drucksteuerventil 10 eingestellt wird, durch das Flussraten-Steuerventil 9 aufgeteilt und als der Primärdruck P1 an die Hydraulikkammer 51 der ersten Rolle 5a geliefert.

[0027] In diesem Moment wird das Flussraten-Steuerventil 9 durch das Geschwindigkeitsänderungs-Tastverhältnissolenoid 15 so gesteuert, dass es in Abhängigkeit von dem Steuerbetrag C1 angesteuert wird.

[0028] Somit werden der Primärdruck P1 und der Leitungsdruck P2 eingeschaltet, um die Positionen der Rollen 5 und 5b einzustellen, und das Getriebeübersetzungsverhältnis wird auf einen Zielwert durch die Spannung des V-Riemens 5c und des CVT 5 eingestellt.

[0029] Fig. 8 ist ein Funktionsblockschaltbild, welches den Aufbau der Steuereinrichtung 20 in einer herkömmlichen Einrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes darstellt, und zeigt eine Betriebseinheit zum Bestimmen eines Steuerbetrags C2 für das Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoid.

[0030] Die Steuereinrichtung 20 umfasst eine CVT Eingangsdrehmoment-Detektoreinheit 21 zum Erfassen des Drehmoments Ti, welches dem CVT 5 eingegeben wird, eine CVT Getriebeübersetzungsverhältnis-Detektoreinheit 22 zum Erfassen des Getriebeübersetzungsverhältnisses GR des CVT 5, eine Zielleitungsdruck-Betriebseinheit 23 zum Betreiben bzw. Einstellen eines Zielleitungsdrucks Po2, und eine PID Betriebseinheit 24 zum Erzeugen des Steuerbetrags C2 des Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoids 16.

[0031] Die CVT Getriebeübersetzungsverhältnis-Detektoreinheit 22 arbeitet mit dem echten Getriebeübersetzungsverhältnis GR auf Grundlage der zweiten Drehgeschwindigkeit N2 (Eingangsrehgeschwindigkeit des CVT 5), die von dem zweiten Drehsensor 8 erfasst wird, und der dritten Drehgeschwindigkeit N3 (Ausgangsdrehgeschwindigkeit des CVT 5), die von dem dritten Drehsensor 19 erfasst wird.

[0032] Die Zielleitungsdruck-Betriebseinheit 23 arbeitet mit einem Zielleitungsdruck Po2 auf Grundlage des Drehmoments Ti, welches dem CVT 5 eingegeben wird, und dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR.

[0033] Der Zielleitungsdruck Po2 entspricht einem Hydraulikdruck (zweiten Hydraulikdruck), der zum zuverlässigen Klemmen des V-Riemens 5c an die ersten und zweiten Rollen 5a und 5b erforderlich ist.

[0034] Die PID Betriebseinheit 24 arbeitet mit einer PID Korrekturgröße, als den Steuerbetrag C2, die auf einer Leitungsdruckdifferenz ΔP_2 (= Po2 - P2) zwischen dem Zielleitungsdruck Po2 und dem echten Leitungsdruck P2, der von dem Leitungsdrucksensor 12 erfasst wird, basiert.

[0035] Das heißt, die PID Betriebseinheit 24 führt die PID Steueroeration so aus, dass der echte Leitungsdruck P2 in eine Übereinstimmung mit dem Zielleitungsdruck Po2 gebracht wird, und zwar auf Grundlage der Daten (Eingangs-drehmoment Ti und Getriebeübersetzungsverhältnis GR) des CVT 5, um den Steuerbetrag C2 des Leitungsdruck-Tastverhältnissolenoids 16 zu bestimmen.

- [0036] Wenn in der herkömmlichen Einrichtung zum hydraulischen Steuern des kontinuierlich variablen Getriebes, welches wie in den Fig. 7 und 8 gezeigt aufgebaut ist, versucht wird, eine Antwort des Hydraulikdrucks für die Steuergrößen C1, C2 der Tastverhältnissolenoide 15, 16 aufrecht zu erhalten und ein Durchrutschen des V-Riemens 5c unter jeder Bedingung einschließlich nach der Alterung zu verhindern, dann wird es erforderlich, einen Zielleitungsdruck Po2 einzustellen, der einen Überschuss eines Spielraums für den Hydraulikdruck umfasst, der tatsächlich erforderlich ist.
- [0037] Wenn andererseits der Hydraulikspiegelraum vom Standpunkt einer Verbesserung des Kraftstoff-Wirkungsgrads so eingestellt wird, dass er klein ist, dann kann der V-Riemen 5c den Rutschvorgang durchlaufen, aufgrund der Ermangelung des Leitungsdrucks P2 für den Fall, dass das Steuersystem des Leitungsdrucks P2 nicht länger der Änderung folgen kann, beispielsweise einer Änderung in dem Fahrzugzustand, die auftritt, wenn das Drehmoment Ti, welches dem CVT 5 eingegeben wird, stark ansteigt.
- [0038] Wenn ferner ein übermäßig großer Zielleitungsdruck Po2 eingestellt wird, um zu verhindern, dass der V-Riemen 5c durchrutscht, dann könnte die Ölpumpe 8 eine große Last für die Maschine werden, um einen hohen Leitungsdruck P2 zu sämtlichen Zeiten aufrecht zu erhalten, wobei der Kraftstoff-Wirkungsgrad verschlechtert wird.
- [0039] Gemäß der herkömmlichen Vorrichtung zum hydraulischen Steuern des kontinuierlich variablen Getriebes, bei dem der Leitungsdruck aufrecht erhalten wird, so dass er höher als der erforderliche Druck zu sämtlichen Zeiten ist, wie voranstehend beschrieben, wird der Leitungsdruck P2 für den Fall, dass das Steuersystem des Leitungsdrucks P2 nicht mehr der Änderung folgen kann, unzureichend, was zu dem Durchrutschen des V-Riemens 5c führt. Abgesehen davon könnte die Ölpumpe 8 eine große Last für die Maschine werden, um den Kraftstoff-Wirkungsgrad zu verschlechtern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

- [0040] Die vorliegende Erfindung wurde durchgeführt, um das voranstehend erwähnte Problem zu lösen, und ihre Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes bereitzustellen, die den Leitungsdruck auf einen minimal erforderlichen Druck einstellt, bis erfasst wird, dass das Durchrutschen eines V-Riemens in dem CVT die Maschinenlast verringert, und um somit den Kraftstoff-Wirkungsgrad zu verbessern und dann, wenn das Durchrutschen des V-Riemens erfasst wird, eine Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschens, um das Durchrutschen zu verhindern, ausführt.
- [0041] Eine Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der vorliegenden Erfindung umfasst:
- ein kontinuierlich variables Getriebe des V-Riemen-Typs, der mit der Ausgangsseite einer Maschine verbunden ist; Drehsensoren zum Erfassen der Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten des kontinuierlich variablen Getriebes;
- Hydraulikdrucksensoren zum Erfassen von ersten und zweiten realen Hydraulikdrucken für die ersten und zweiten Rollen in dem kontinuierlich variablen Getriebe; und
- eine Steuereinrichtung zum Steuern von Hydraulikdrücken für die ersten und zweiten Rollen auf Grundlage der Betriebsbedingung der Maschine, auf die Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten des kontinuierlich variablen Getriebes hin, und auf die ersten und zweiten realen Hydraulikdrücke hin; wobei die Steuereinrichtung umfasst:

eine Riemendurchrutsch-Detektoreinheit, die ein Durchrutscherfassungssignal bildet, wenn ein Durchrutschzustand des V-Riemens erfasst wird; und
eine Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit, die eine Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschens des V-Riemens im Ansprechen auf das Durchrutsch erfassungssignal erzeugt.

[0042] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung umfasst die Steuereinrichtung:
eine Betriebseinheit für ein echtes Getriebeübersetzungsverhältnis zum Arbeiten mit einem echten Getriebeübersetzungsverhältnis des kontinuierlich variablen Getriebes auf Grundlage der Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten; und
eine Betriebseinheit für ein virtuelles Getriebeübersetzungsverhältnis zum Arbeiten mit einem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis des kontinuierlich variablen Getriebes auf Grundlage des echten Getriebeübersetzungsverhältnisses; und

wobei die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit das Durchrutscherfassungssignal auf Grundlage des Vergleichs des echten Getriebeübersetzungsverhältnisses mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis bildet.

[0043] In der Einrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung bildet die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit das Durchrutscherfassungssignal, wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis zwischen dem echten Getriebeübersetzungsverhältnis und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis größer als ein zweiter vorgegebener Betrag in der Richtung einer zweiten Polarität entgegengesetzt zu der Richtung einer ersten Polarität innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode von einem Moment, wenn sie größer als ein erster vorgegebener Betrag in der Richtung der ersten Polarität wird, wird.

[0044] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung werden die ersten und zweiten vorgegebenen Beträge so eingestellt, dass sie größer als eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis sind, die auftritt, wenn die Geschwindigkeit normal geändert wird, und die vorgegebene Zeitperiode wird eingestellt, so dass sie kürzer als eine Zeit ist, die beginnt, wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der erste vorgegebene Betrag wird, während die Geschwindigkeit normal geändert wird, und endet, wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der zweite vorgegebene Betrag wird.

[0045] In der Einrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung arbeitet die Betriebseinheit mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis, indem das echte Getriebeübersetzungsverhältnis einer Primärverzögerungsfilterung unterzogen wird, und eine Filterkonstante, die in der Primärverzögerungsverarbeitung verwendet wird, wird auf einen Wert eingestellt, der sich der Änderung in dem echten Übertragungsübersetzungsverhältnis folgend, wenn das Durchrutschen aufgetreten ist, nicht ändert.

[0046] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung umfasst die Steuereinrichtung eine Zielleitungsdruck-Betriebs einheit, die als ein Zielleitungsdruck mit dem zweiten Hydraulikdruck arbeitet, der zum Klemmen des V-Riemens an die ersten und zweiten Rollen erforderlich ist, und die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit macht die Verarbeitung zum Erfassen des Durchrutschzustands gültig, wenn eine Differenz in dem Leitungsdruck zwischen dem Zielleitungs

druck und dem zweiten realen Hydraulikdruck größer als ein vorgegebener Betrag ist.

[0047] In der Einrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung umfasst die Steuereinrichtung eine Zielprimärdruck-Betriebs einheit, um als ein Zielprimärdruck mit dem ersten Hydraulikdruck zu arbeiten, der zum Klemmen des V-Riemens an die ersten und zweiten Rollen erforderlich ist, und die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit erklärt die Verarbeitung 10 zum Erfassen des Durchrutschzustands für gültig, wenn eine Differenz in dem Leitungsdruck zwischen dem Zielleitungs druck und dem ersten realen Hydraulikdruck größer als ein vorgegebener Betrag ist.

[0048] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung fügt die V-Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit einen vorgegebenen Korrekturbetrag zu dem Zielleitungsdruck im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal hinzu.

[0049] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung erhöht die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit den Korrekturbetrag um einen vorgegebenen Betrag jedes Mal dann, wenn das Durchrutscherfassungssignal wiederholt gebildet wird.

[0050] In der Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes der Erfindung umfasst die Steuereinrichtung eine Ausgangsdrehmoment Steuereinheit zum Steuern des Ausgangsdrehmoments der Maschine und die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit verkleinert das Ausgangsdrehmoment der Maschine im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0051] In den Zeichnungen zeigen:

[0052] Fig. 1 ein Funktionsblockschaltbild, welches die Hauptabschnitt gemäß einer Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0053] Fig. 2 ein Zeitablaufdiagramm, das einen Durchrutscherfassungsbetrieb gemäß der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0054] Fig. 3 ein Flussdiagramm, das einen Durchrutschbeurteilungsbetrieb gemäß der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0055] Fig. 4 ein Funktionsblockschaltbild, das eine Korrekturbetrag-Betriebseinheit gemäß einer Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0056] Fig. 5 ein Zeitablaufdiagramm, welches einen Betrieb zum Erhöhen des Korrekturbetrags gemäß der Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0057] Fig. 6 ein Flussdiagramm, welches einen Durchrutschunterdrückungsbetrieb gemäß einer Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0058] Fig. 7 eine Ansicht, die schematisch den Aufbau einer Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines allgemeinen kontinuierlich variablen Getriebes des V-Riemen Typs darstellt; und

[0059] Fig. 8 ein Funktionsblockschaltbild, welches den Aufbau einer Steuereinrichtung in der herkömmlichen Einrichtung zum hydraulischen Steuern des kontinuierlich variablen Getriebes darstellt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Ausführungsform 1

[0060] Eine Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfin

dung wird nun eingehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0061] Fig. 1 ist ein Funktionsblockschaltbild, welches die Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung zeigt, und sie zeigt eine Betriebseinheit zum Bestimmen eines Steuerbetrags C2 für das Leitungsdruck-Tastverhältnissole-noid 16.

[0062] Fig. 2 ist ein Zeitablaufdiagramm, welches den Durchrutscherfassungsbetrieb gemäß Ausführungsform 1 der Erfindung darstellt, und Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, welches einen Durchrutschbeurteilungsbetrieb gemäß der Ausführungsform 1 der Erfindung zeigt.

[0063] In Fig. 1 umfasst die Steuereinrichtung 20A einen Addierer 25, eine Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26, eine Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27, eine Betriebseinheit 28 für ein virtuelles Getriebeübersetzungsverhältnis und einen Schalter SW1 zusätzlich zu der CVY Eingangsdrehmoment-Detektorcinchit 21, der CVT Getriebeübersetzungsverhältnis-Detektoreinheit 22, der Zielleitungsdruck-Betriebseinheit 23 und der PID Betriebseinheit 24, die voranstehend beschrieben wurden (siehe Fig. 8).

[0064] Der schematische Aufbau gemäß der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung ist wie voranstehend beschrieben (siehe Fig. 7), aber die Funktion unterscheidet sich in einem Abschnitt der Steuereinrichtung 20A.

[0065] Obwohl nur eine Einheit zum Betreiben des Steuerbetrags C2 in Bezug auf den Leitungsdruck P2 gezeigt ist, umfasst die Steuereinrichtung 20A eine Zielprimärdruck-Betriebseinheit (nicht gezeigt), um als einen Zielprimärdruck Po1 den Primärdruck (ersten Hydraulikdruck) zu betreiben bzw. einzustellen, der zum Klemmen des V-Riems 5c an die ersten und zweiten Rollen 5a und 5b erforderlich ist.

[0066] Die Betriebseinheit 28 für das virtuelle Getriebeübersetzungsverhältnis in der Steuereinrichtung 20A unterzieht das erste Getriebeübersetzungsverhältnis GR, welches von der CVT Getriebeübersetzungsverhältnis-Detektoreinheit 22 erfasst wird, der PrimärverzögerungsfILTERUNG, um ein virtuelles Getriebeübersetzungsverhältnis GRe einzustellen bzw. zu betreiben.

[0067] Hierbei wird die Filterkonstante, die für die Primärverzögerungsverarbeitung in der Betriebseinheit 28 mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis verwendet wird, auf einen Wert eingestellt, der groß genug ist, so dass er sich der Änderung in dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR folgend, wenn der V-Riemen 5c durchrutscht, nicht ändern wird.

[0068] Die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27 bildet ein Durchrutscherfassungssignal DS, wenn der Durchrutschzustand des V-Riems 5c erfasst wird, auf Grundlage des Vergleichs des Getriebeübersetzungsverhältnisses GR mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe.

[0069] Wie nachstehend noch beschrieben wird, bildet die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27 zum Beispiel ein Durchrutscherfassungssignal DS, wenn eine Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis zwischen dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe größer als ein zweiter vorgegebener Betrag (nicht größer als $-\gamma$) in der Richtung einer zweiten Polarität (z. B. negativen Richtung) entgegengesetzt zu der Richtung einer ersten Polarität (z. B. einer positiven Richtung) innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode TA, von wenn ein Wert, der größer als ein erster vorgegebener Betrag (Schwellwert γ) ist, in der Richtung der ersten Polarität aufgezeigt wird, wird.

[0070] Hierbei sind die ersten und zweiten vorgegebenen Beträge (Schwellwerte γ , $-\gamma$) so eingestellt worden, dass sie größer als eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsver-

hältnis sind, welches auftritt, wenn die Geschwindigkeit bzw. der Gang normal geändert wird.

[0071] Ferner wird die vorgegebene Zeitperiode TA eingestellt, so dass sie kürzer ist als eine Zeit, von wenn eine Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis, welches größer als der erste vorgegebene Betrag ist, durch normales Ändern der Geschwindigkeit aufgetreten ist, bis zu einem Zeitpunkt, wenn eine Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der zweite vorgegebene Betrag auftritt.

[0072] Wie später noch beschrieben wird, überprüft die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27 die Gültigkeit der Verarbeitung zum Erfassen des Durchrutschzustands, wenn eine Differenz $\Delta P2$ in dem Leitungsdruck zwischen dem Zielleitungsdruck Po2 und dem Leitungsdruck P2 (dem zweiten realen Hydraulikdruck) größer als ein vorgegebener Wert β wird.

[0073] Die Riemendurchrutsch-Detektorcinheit 27 überprüft die Gültigkeit einer Erfassung eines Durchrutschzustands, wenn eine Differenz $\Delta P1$ in dem Primärdruck zwischen dem Zielprimärdruck Po1 und dem Primärdruck P1 (erster realer Hydraulikdruck), der tatsächlich erfasst wird, größer als ein vorgegebener Betrag α wird.

[0074] Die Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26 bildet einen Korrekturbetrag PC2 zum Korrigieren des Zielleitungsdrucks Po2 zur Zeit der Bildung des Durchrutscherfassungssignals DS.

[0075] Der Schalter SW1 wird zwischen der Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26 und dem Addierer 25 eingefügt, und wird normalerweise ausgeschaltet (geöffnet) und wird im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal DS des Ein-Pegels eingeschaltet (geschlossen), um den Korrekturbetrag PC2 dem Addierer 25 einzugeben.

[0076] Der Addierer 25 ist zwischen der Zielleitungsdruck-Betriebseinheit 23 und der PID Betriebseinheit 24 eingefügt, addiert den Korrekturbetrag PC2, der durch den Schalter SW1 eingegeben wird, zu dem Zielleitungsdruck Po2 zur Zeit, wenn das Durchrutscherfassungssignal DS gebildet wird, und gibt den abschließend korrigierten Zielleitungsdruck PoC2 der PID Betriebseinheit 24 ein.

[0077] Das heißt, wenn die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 23 den Durchrutschzustand des V-Riems 5c erfasst hat, addiert der Addierer 25 den Korrekturbetrag PC2, der von der Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26 gefunden wird, zu dem Zielleitungsdruck Po2.

[0078] Der Addierer 25, die Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26 und der Schalter SW1 bilden eine Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit, die die Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschens des V-Riems 5c im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal DS ausführt.

[0079] Als nächstes wird der Betrieb der Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 23 gemäß der Ausführungsform 1 der Erfindung, die in Fig. 1 gezeigt ist, unter Bezugnahme auf Fig. 7 und außerdem unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschrieben.

[0080] In Fig. 2 nähert sich der Leitungsdruck P2 dem Zielleitungsdruck Po2 mit dem Ablauf der Zeit an.

[0081] Ein Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag (F+) ist auf "1" eingestellt, wenn eine Differenz zwischen dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe einen positiven Wert einnimmt und größer als ein vorgegebener Schwellwert γ wird.

[0082] Ein Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(-) wird auf "1" eingestellt, wenn eine Differenz zwischen dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe einen negati-

ven Wert annimmt und kleiner als ein vorgegebener Schwellwert $-\gamma$ wird.

[0083] Die Zeitzähler CNT1 und CNT2 beginnen eine Abwärtszählung der Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflags F(+) und F(-) für eine vorgegebene Zeitperiode von einem Moment an, zu dem sie gesetzt wurden.

[0084] Das Durchrutscherfassungssignal DS nimmt "1" (einen Ein-Pegel) ein, wenn entweder das Getriebeübersetzungsverhältnisflag F(+) oder F(-) vor dem Ablauf einer vorgegebenen Zeitperiode, von einem Zeitpunkt an, zu dem das andere gesetzt wurde, eingestellt wird.

[0085] In Fig. 2 wird das Durchrutschen erfasst, wenn eine Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis sich auf den negativen Schwellwert $-\gamma$ innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode TA nach Überschreiten des positiven Schwellwerts γ geändert hat. Im Gegensatz dazu muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass das Durchrutschen auch erfasst werden kann, wenn die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis sich auf den positiven Schwellwert γ innerhalb der vorgegebenen Zeitperiode TB nach Übersteigen des negativen Werts $-\gamma$ geändert hat.

[0086] In Fig. 3 (eine Routine zum Beurteilen des Durchrutschens des V-Riemens 5c), löscht die Steuereinrichtung 20A zunächst die Zeitzähler CNT1 und CNT2 auf Null (Schritt S1).

[0087] Dann findet, die CNT Getriebeübersetzungs-Betriebseinheit 22 ein echtes Getriebeübersetzungsverhältnis GR des CVT 5 aus den zweiten und dritten Drehgeschwindigkeiten N2 und N3 (Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten des CVT 5).

[0088] Die Betriebseinheit für das virtuelle Getriebeübersetzungsverhältnis 28 unterzieht das Getriebeübersetzungsverhältnis GR der Primärverzögerungsfilterung, um ein virtuelles Getriebeübersetzungsverhältnis GRe herauszufinden.

[0089] Als nächstes führt die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27 die folgenden Verarbeitungsschritte S2 bis S22 aus, um den Durchrutschzustand des V-Riemens 5c zu erfassen.

[0090] Zunächst wird eine Differenz $\Delta GR (= GR - GRe)$ in dem Getriebeübersetzungsverhältnis zwischen dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe ermittelt (Schritt S2) und es wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als 0 ist (Schritt S3).

[0091] Wenn im Schritt S3 beurteilt wird, dass $\Delta GR < 0$ ist (d. h. Nein), dann geht die Routine sofort zum Schritt S7. Wenn im Schritt S3 beurteilt wird, dass $\Delta GR \geq 0$ (d. h. Ja) ist, dann wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der Schwellwert γ ist (Schritt S).

[0092] Wenn im Schritt S4 beurteilt wird, dass $\Delta GR < \gamma$ ist (d. h. Nein), dann geht die Routine sofort weiter zum Schritt S7. Wenn im Schritt S4 beurteilt wird, dass $\Delta GR \geq \gamma$ ist (d. h. Ja), dann wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) in der positiven Richtung auf "1" gesetzt (Schritt S5).

[0093] Ferner wird ein Wert, der einer vorgegebenen Zeitperiode TA entspricht, an dem Zeitzähler CNT1 gesetzt (Schritt S6), um eine bekannte Abwärtszählungsverarbeitung auszuführen, und es wird beurteilt, ob der Zeitzähler CNT1 auf Null verkleinert wird (Schritt S7).

[0094] In Fig. 2 wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) auf "1" in einem Moment t1 eingestellt, wenn die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der Schwellwert γ wird, und der Zeitzähler CNT1 startet eine Abwärtszählung nach dem Ablauf der vorgegebenen Zeitperiode TA.

[0095] Wenn im Schritt S7 in Fig. 3 beurteilt wird, dass $CNT1 = 0$ (d. h. Ja) ist, bedeutet dies, dass die vorgegebene Zeitperiode TA abgelaufen ist, nachdem das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag (+) gesetzt ist. Deshalb wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) auf Null gelöscht (Schritt S8) und die Routine geht weiter zum Schritt S9.

[0096] Wenn im Schritt S7 beurteilt wird, dass $CNT > 0$ ist (d. h. Nein), dann läuft die vorgegebene Zeitperiode TA von dem Zeitpunkt, als das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) gesetzt wird, nicht ab und die Routine geht sofort zum Schritt S9.

[0097] Wenn somit die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis nicht kleiner als der positive Schwellwert γ ist, dann wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) eingestellt, um die vorgegebene Zeitperiode TA auf den Zeitzähler CNT1 zu Anfang einzustellen. Der Zeitzähler CNT1 wird nach jeder Betriebsperiode verkleinert und das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) wird in einem Moment gelöscht, wenn $CNT1 = 0$ ist.

[0098] Im Schritt S9 wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis ein negativer Wert ist.

[0099] Wenn im Schritt S9 beurteilt wird, dass $\Delta GR \geq 0$ (d. h. Nein) ist, dann geht die Routine schnell weiter zu dem Schritt S13. Wenn im Schritt S9 beurteilt wird, dass $\Delta GR < 0$ ist (d. h. Ja), dann wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis kleiner als der negative Schwellwert $-\gamma$ ist (Schritt S10).

[0100] Wenn im Schritt S10 beurteilt wird, dass $\Delta GR \geq -\gamma$ (d. h. Nein) ist, dann geht die Routine schnell weiter zum Schritt S13. Wenn im Schritt S10 beurteilt wird, dass $\Delta GR < -\gamma$ (d. h. Ja) ist, dann wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(-) in der negativen Richtung auf "1" eingestellt (Schritt S11).

[0101] Ferner wird ein Wert, der der vorgegebenen Zeitperiode TB entspricht, an dem Zeitzähler CNT2 eingestellt (Schritt S12), um eine bekannte Abwärtszählungsverarbeitung auszuführen, und es wird beurteilt, ob der Zeitzähler CNT auf 0 verkleinert wird (Schritt S13).

[0102] In Fig. 2 wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(-) auf "1" zu der Zeit t2 eingestellt, zu der die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis kleiner als der negative Schwellwert γ vor dem Ablauf der vorgegebenen Zeitperiode TA von der Zeit t1, wenn das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(+) gesetzt wurde, wird.

[0103] In Fig. 2 ist die Bedingung zum Erfassen des Durchrutschens des V-Riemens 5c vereinfacht, der Zeitzähler CNT2 beginnt nicht eine Abwärtszählung nach dem Ablauf der vorgegebenen Zeitperiode TB, und das Rutscherfassungssignal DS wird unmittelbar nach der Zeit t2 gebildet.

[0104] Wenn im Schritt S13 in Fig. 3 beurteilt wird, dass $CNT2 = 0$ ist (d. h. Ja), bedeutet dies, dass die vorgegebene Zeitperiode TB nachdem das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(-) gesetzt wurde, abgelaufen ist, wodurch das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F() auf 0 gelöscht wird (Schritt S14) und die Routine geht zum Schritt S15.

[0105] Wenn im Schritt S13 beurteilt wird, dass $CNT2 > 0$ ist (d. h. Nein), dann ist die vorgegebene Zeitperiode TB noch nicht von dem Zeitpunkt abgelaufen, zu dem das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(-) gesetzt wurde, und die Routine geht weiter zum Schritt S15.

[0106] Wenn somit die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis kleiner als der negative Schwellwert $-\gamma$ ist, wird das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungs-

flag F(–) eingestellt, um zu Anfang die vorgegebene Zeitperiode TB an dem Zeitzähler CNT2 zu setzen. Der Zeitzähler CNT2 wird nach jeder Betriebsperiode verkleinert, und das Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflag F(–) wird gelöscht, wenn CNT2 = 0 ist.

[0107] Wenn zum Beispiel die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis sich ändert, um kleiner als der Schwellwert $-\gamma$ von einem Zustand von größer als der Schwellwert γ innerhalb der vorgegebenen Zeitperiode TA zu werden, ist es wahrscheinlich, dass der V-Riemen 5c gerade durchrutscht und nicht, dass eine Änderung in dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR unter einer gewöhnlichen Betriebsbedingung stattfindet. Deshalb wird der Zustand aufrechterhalten, in dem die Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflags F(+) und F(–) eingestellt sind.

[0108] In einem Schritt S15 wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis größer als der Schwellwert γ ist.

[0109] Wenn im Schritt S15 beurteilt wird, dass $\Delta GR < 0$ ist (d. h. Nein), dann endet die Verarbeitungsroutine der Fig. 3 bereits. Wenn beurteilt wird, dass $\Delta GR > 0$ ist (d. h. Ja), dann wird beurteilt, ob die Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis kleiner als der negative Schwellwert $-\gamma$ ist (Schritt S16).

[0110] Wenn im Schritt S16 beurteilt wird, dass $\Delta GR > -\gamma$ ist (d. h. Nein), dann endet die Verarbeitungsroutine der Fig. 3. Wenn im Schritt S16 beurteilt wird, dass $\Delta GB \leq -\gamma$ ist (d. h. Ja), dann wird der Zustand (= 1), bei dem die positiven und negativen Getriebeübersetzungsverhältnis-Änderungsflags F(+) und F(–) gesetzt sind, ausgelesen und die Flags werden auf 0 für die Beurteilung einer Verarbeitung in der nächsten Zeit gelöscht (Schritt S17).

[0111] Ferner wird eine Differenz $\Delta P2$ ($= Po2 - P2$) in dem Leitungsdruck zwischen dem Zielleitungsdruck Po2 und dem echten Leitungsdruck P2 festgestellt (Schritt S18) und es wird beurteilt, ob die Differenz $\Delta P2$ in dem Leitungsdruck größer als der vorgegebene Schwellwert β ist (Schritt S19).

[0112] Wenn im Schritt S19 beurteilt wird, dass $\Delta P2 < \beta$ ist (d. h. Nein), dann wird eine Differenz $\Delta P1$ ($= Po1 - P1$) in dem Primärdruck zwischen dem Zielpriamdruck o1 und dem echten Priamdruck P1 festgestellt (Schritt S20) und es wird beurteilt, ob die Differenz $\Delta P1$ in dem Primärdruck größer als der vorgegebene Schwellwert α ist (Schritt S21).

[0113] Wenn im Schritt S21 beurteilt wird, dass $\Delta P1 < \alpha$ ist (d. h. Nein), dann endet die Verarbeitungsroutine der Fig. 3. Wenn beurteilt wird, dass $\Delta P1 \geq \alpha$ ist (d. h. Ja), wird beurteilt, dass der V-Riemen 5c durchrutscht, wodurch das Durchrutscherfassungssignal DS eingeschaltet wird (Schritt S22), um die Verarbeitungsroutine der Fig. 3 zu beenden.

[0114] Wenn andererseits in dem Schritt S19 beurteilt wird, dass $\Delta P2 \geq \beta$ ist (d. h. Ja), dann geht die Routine bereits zum Schritt S22, wo das Durchrutscherfassungssignal DS eingeschaltet wird, um die Verarbeitungsroutine der Fig. 3 zu beenden.

[0115] Wenn die Differenz $\Delta P1$ in dem Primärdruck größer als der Schwellwert α ist oder wenn die Differenz $\Delta P2$ in dem Leitungsdruck größer als der Schwellwert β durch die Schritte S18 bis S22 ist, arbeitet die Riemendurchrutsch-Dektoreinheit 27, um abschließend den Durchrutschzustand des V-Riemens 5c zu beurteilen.

[0116] Wenn somit die Getriebeübersetzungs-Änderungsbeurteilungsflags F(+) und F(–) beide auf "1" in einem Zustand gesetzt werden, bei dem der echte Primärdruck P1 kleiner als der Zielpriamdruck Po1 ist, oder in einem Zustand, bei dem der echte Leitungsdruck P2 kleiner als der Zielleitungsdruck Po2 ist, führt die Riemendurchrutsch-Dektoreinheit 27 eine derartige Beurteilung durch, dass der V-Riemen 5c

durchrutscht und erzeugt ein Durchrutscherfassungssignal DS des Ein-Pegels.

[0117] Dann wird der Schalter SW1 eingeschaltet und der Addierer 25 addiert einen vorgegebenen Korrekturbetrag 5 PC2 zu dem Zielleitungsdruck Po2 und gibt den korrigierten Zielleitungsdruck PoC2 der PID Betriebseinheit 24 ein.

[0118] Wenn der Durchrutschzustand des V-Riemens 5c erfasst wird, erzeugt die PID Betriebseinheit 24 deshalb einen Steuerbetrag C2, der dem korrigierten Zielleitungsdruck PoC2 entspricht, und korrigiert den Leitungsdruck P2 in Richtung auf die Seite eines hohen Hydraulikdrucks, um das Durchrutschen des V-Riemens 5c zu verhindern.

[0119] Auf Grundlage der erfassenen Werte wie der Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten N2, N3 des CVT5, des Getriebeübersetzungsverhältnisses GR, des Eingangsdrehmoments Ti, des Primärdrucks P1 und des Leitungsdrucks P2, wie voranstehend beschrieben, wird der Primärdruck und der Leitungsdruck auf die Zielwerte Po1 und Po2 eingestellt, und der Durchrutschzustand des V-Riemens 5c wird erfasst.

[0120] Wenn hierbei beurteilt wird, dass das Durchrutschen gerade auftritt, wenn die Riemendurchrutsch-Dektoreinheit 27 einen Zustand erfasst hat, bei dem eine Differenz ΔGR in dem Getriebeübersetzungsverhältnis zwischen dem Getriebeübersetzungsverhältnis GR und einem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis GRe, welches durch Filtern des Getriebeübersetzungsverhältnisses GR erhalten wird, abgenommen hat, um kleiner als ein vorgegebener Betrag $-\gamma$ innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode TA von einem Moment t1, wenn die Differenz ΔGR den vorgegebenen Betrag γ überschritten hat, zu sein. Es wird deshalb ermöglicht, den Durchrutschzustand leicht und richtig zu erfassen. Abgesehen davon wird zuverlässig verhindert, dass der Zustand einer normalen Änderung der Geschwindigkeit fehlerhaft als Durchrutschen erfasst wird.

[0121] Ferner wird die Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschens nur dann durchgeführt, wenn das Durchrutschen erfasst wird, und der vorgegebene Betrag PC2 wird zu dem Zielleitungsdruck Po2 hinzugefügt, um den korrigierten Zielleitungsdruck PoC2 zu bilden. Somit wird der Leitungsdruck P2 auf einen erforderlichen minimalen Wert eingestellt, bis der Durchrutschzustand erfasst wird, wodurch die Maschinenlast verringert wird und der Kraftstoff-Wirkungsgrad verbessert wird.

45

Ausführungsform 2

[0122] In der voranstehend erwähnten Ausführungsform erzeugt die Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26 einen vorgegebenen Korrekturbetrag PC2 im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal DS. Jedoch kann ein Korrekturbetrag PC2 erzeugt werden, der um einen vorgegebenen Betrag jedes Mal dann ansteigt, wenn das Durchrutscherfassungssignal DS jeweils gebildet wird.

[0123] Fig. 4 ist ein Funktionsblockschaltbild, das die Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26A gemäß einer Ausführungsform 2 der Erfindung darstellt, die den Korrekturbetrag PC2 jedes Mal erhöht, wenn das Durchrutscherfassungssignal DS gebildet wird, und Fig. 5 ist ein Zeitablaufdiagramm, das den Betrieb zum Erhöhen des Korrekturbetrags PC2 gemäß der Ausführungsform 2 der Erfindung darstellt.

[0124] In Fig. 4 umfasst eine Korrekturbetrags-Betriebseinheit 26A einen Speichereinheit 29 für einen vorangehenden Korrekturbetrag zum Speichern des Korrekturbetrags PC (n-1) der vorangehenden Zeit, eine Betriebseinheit 30 für einen vorgegebenen Betrag zum Einstellen eines vorgegebenen Betrags PCa, einen Schalter SW2, der im Anspre-

chen auf das Durchrutscherfassungssignal DS eingeschaltet (geschlossen) wird, und einen Addierer 31, der den vorgegebenen Betrag PCa zu dem Korrekturbetrag PC(n-1) der vorangehenden Zeit addiert.

[0125] Die Speichereinheit 29 für den vorangehenden Korrekturbetrag aktualisiert und speichert den Korrekturbetrag PC2 von dieser Zeit als den Korrekturbetrag PC(n-1) der vorangehenden Zeit jedes Mal dann, wenn der Korrekturbetrag PC2 betrieben bzw. eingestellt wird.

[0126] Der Schalter SW2 ist zwischen der Betriebseinheit 30 für den vorgegebenen Betrag und dem Addierer 31 eingefügt, wird normalerweise ausgeschaltet (geöffnet) und wird im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal DS mit dem Ein-Pegel eingeschaltet (geschlossen), um den vorgegebenen Betrag PCa dem Addierer 31 einzugeben.

[0127] Der Addierer 31 ist zwischen der Speichereinheit 29 für den vorangehenden Korrekturbetrag und den Ausgangsanschluss der Korrekturbetrag-Betriebsseinheit 26A eingefügt und gibt einen Wert, der durch Addieren eines vorgegebenen Betrags PCa zu dem Korrekturbetrag PC(n-1) der vorangehenden Zeit erhalten wird, als ein Korrekturbetrag PC2 dem Schalter SW1 ein.

[0128] Wie in Fig. 5 gezeigt, wird deshalb der Schalter SW2 von dem Aus-Zustand jedes Mal dann eingeschaltet, wenn das Durchrutscherfassungssignal DS eingeschaltet wird, wobei dies von der Ein-Zeit des Durchrutscherfassungssignals DS getriggert wird, und ein vorgegebener Betrag PCa wird kumulativ zu dem Korrekturbetrag PC2 addiert.

[0129] Wenn der Durchrutschzustand des V-Riemens 5c in wiederholter Weise erfasst wird, wird deshalb der Korrekturbetrag PC2 erhöht, wodurch der Durchrutschzustand des V-Riemens 5 schnell, selbst in einem übermäßigen Durchrutschzustand, unterdrückt wird.

Ausführungsform 3

[0130] In der voranstehend erwähnten Ausführungsform 1 wird der Leitungsdruk P2 erhöht, um das Durchrutschen zu unterdrücken, wenn das Durchrutschen erfasst wird. Das Durchrutschen kann jedoch durch Verkleinern der Drehmomenteingabe Ti zu dem CVT 5 unterdrückt werden.

[0131] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb zum Unterdrücken des Durchrutschens gemäß einer Ausführungsform 3 der Erfindung zeigt, wobei das Maschinendrehmoment verkleinert wird, wenn das Durchrutschen erfasst wird.

[0132] Die funktionelle Ausbildung der Steuereinrichtung 20A und des schematischen Aufbaus der gesamten Einrichtung gemäß der Ausführungsform 3 der Erfindung sind die gleichen wie diejenigen, die vorher beschrieben wurden (siehe Fig. 1 und 7).

[0133] Für diesen Fall umfasst die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit in der Steuereinrichtung 20A eine Ausgangsdrehmoment-Steuereinheit zum Steuern des Ausgangsdrehmoments der Maschine und verkleinert das Ausgangsdrehmoment der Maschine 1 im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal DS.

[0134] In Fig. 6 beurteilt die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit zunächst, ob das Durchrutscherfassungssignal DS von dem "1 (ein)" Pegel (Riemendurchrutsch-Erfassungszustand) ist (Schritt S31). Wenn beurteilt wird, dass DS = 0 (d. h. Nein) ist, dann endet die Verarbeitungsroutine der Fig. 6.

[0135] Wenn andererseits im Schritt S31 beurteilt wird, dass DS = 1 (d. h. Ja) ist, wird das Ausgangsdrehmoment der Maschine 1 verkleinert, um die Eingabe des Drehmoments Ti an das CVT 5 zu verkleinern (Schritt S33) und die

Verarbeitungsroutine der Fig. 6 endet.

[0136] Somit wird die Eingabe des Drehmoments Ti an das CVT 5 unterdrückt, wenn das Durchrutschen erfasst wird, wodurch das Getriebedrehmoment des V-Riemens 5c zum Unterdrücken des Durchrutschens verkleinert wird.

Ausführungsform 4

[0137] In der voranstehend erwähnten Ausführungsform 1 wird die Beurteilungsfunktion der Riemendurchrutsch-Detektoreinheit 27 durch die Schritte S18 bis S27 (siehe Fig. 3) nur dann gültig gemacht, wenn die Differenz ΔP1 in dem Primärdruck und die Differenz ΔP2 in dem Leitungsdruk nicht kleiner als die Schwellwerte α und β sind, um zuverlässig die fehlerhafte Erfassung des Durchrutschzustands zu verhindern. Wenn die fehlerhafte Erfassung wenig wahrscheinlich ist, kann jedoch das Durchrutschen nur durch die Schritte S2 bis S14 (siehe Fig. 2) erfasst werden, während die Schritte S18 bis S19 weggelassen werden.

[0138] Ferner kann die voranstehend erwähnte Ausführungsform 1 mit der Verarbeitung zum Verkleinern des Drehmoments der Ausführungsform 3 kombiniert werden. In diesem Fall wird ein weiterer erhöhter Effekt aufgezeigt, um das Durchrutschen zu unterdrücken.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes, umfassend:
ein kontinuierlich variablen Getriebe (5) des V-Riemens-Typs, welches mit der Ausgangsseite einer Maschine (1) verbunden ist;
Drehsensoren (18, 19) zum Erfassen der Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten (N2, N3) des kontinuierlich variablen Getriebes (5);
Hydraulikdrucksensoren (11, 12) zum Erfassen von ersten und zweiten realen Hydraulikdrucken (P1, P2) für die ersten und zweiten Rollen (5a, 5b) in dem kontinuierlich variablen Getriebe (5); und
eine Steuereinrichtung (20A) zum Steuern von Hydraulikdrucken für die ersten und zweiten Rollen (5a, 5b) auf Grundlage der Betriebsbedingungen der Maschine (1), auf die Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten (N2, N3) des kontinuierlich variablen Getriebes (5) hin, und auf die ersten und zweiten realen Hydraulikdrucke (P1, P2) hin; wobei
die Steuereinrichtung (20A) umfasst:

eine Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27), die ein Durchrutscherfassungssignal (DS) bildet, wenn eine Durchrutschzustand des V-Riemens (5d) erfasst wird; und

eine Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit, die eine Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken des Durchrutschens des V-Riemens (5c) im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal (DS) ausführt.

2. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach Anspruch 1, wobei die Steuereinrichtung (20A) umfasst:

eine Betriebseinheit (22) für ein echtes Getriebeübersetzungsverhältnis zum Arbeiten mit einem echten Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) des kontinuierlich variablen Getriebes (5) auf Grundlage der Eingangs- und Ausgangsdrehgeschwindigkeiten (N2, N3); und
eine Betriebseinheit (28) für ein virtuelles Getriebeübersetzungsverhältnis zum Arbeiten mit einem Getriebeübersetzungsverhältnis (GRe) des kontinuierlich variablen Getriebes (5) auf Grundlage des echten Getriebeübersetzungsverhältnis (GR);

wobei die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27) das Durchrutscherfassungssignal (DS) auf Grundlage des Vergleichs des echten Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis (Gre) bildet.

3. Einrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach Anspruch 21, wobei die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27) das Durchrutscherfassungssignal (DS) bildet, wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis (ΔGR) zwischen dem echten Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) und dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis (Gre) größer wird als ein zweiter vorgegebener Betrag (-y) in der Richtung einer zweiten Polarität entgegengesetzt zu der Richtung einer ersten Polarität innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode (TA) von einem Moment, wenn es größer als ein erster vorgegebener Betrag (y) in der Richtung der ersten Polarität wird.

4. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach Anspruch 3, wobei die ersten und zweiten vorgegebenen Beträge eingestellt sind, um größer als eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis (ΔGR) zu sein, welches auftritt, wenn die Geschwindigkeit normal geändert wird, und die vorgegebene Zeitperiode (TA) eingestellt wird, um größer als eine Zeit zu sein, von wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis (ΔGR) größer als der erste vorgegebene Betrag (y) wird, während die Geschwindigkeit normal geändert wird, bis dann, wenn eine Differenz in dem Getriebeübersetzungsverhältnis (ΔGR) größer als der zweite vorgegebene Betrag (-y) wird.

5. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach einem der Ansprüche 2–4, wobei die Betriebseinheit (28) für das virtuelle Getriebeübersetzungsverhältnis mit dem virtuellen Getriebeübersetzungsverhältnis (Gre) arbeitet, indem das echte Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) der Primärverzögerungsfilterung ausgesetzt wird, und eine Filterkonstante, die in der Primärverzögerungsverarbeitung verwendet wird, auf einen Wert eingestellt wird, der sich der Änderung in dem Getriebeübersetzungsverhältnis (GR) folgend, wenn das Durchrutschen aufgetreten ist, nicht ändert.

6. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach einem der Ansprüche 1–5, wobei die Steuereinrichtung (20A) eine Zielleitungsdruck-Betriebseinheit (23) umfasst, die als ein Zielleitungsdruck (Po2), mit dem zweiten Hydraulikdruck arbeitet, der zum Klemmen des V-Riemens (5c) und die ersten und zweiten Rollen (5a, 5b) benötigt wird, und die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27) die Verarbeitung zum Erfassen des Durchrutschzustands gültig macht, wenn eine Differenz in dem Leitungsdruck ($\Delta P2$) zwischen dem Zielleitungsdruck (Po2) und dem zweiten realen Hydraulikdruck (P2) größer als ein vorgegebener Wert (β) ist.

7. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach einem der Ansprüche 1–6, wobei die Steuereinrichtung (2 = A) eine Zielprimärdruck-Betriebseinheit zum Arbeiten mit, als einem Zielprimärdruck (Po1), dem ersten Hydraulikdruck, der zum Klemmen des V-Riemens (5c) an die ersten und zweiten Rollen (5a, 5b) erforderlich ist, und die Riemendurchrutsch-Detektoreinheit (27) die Verarbeitung zum Erfassen des Durchrutschzustands gültig macht, wenn eine Differenz in dem Leitungsdruck ($\Delta P1$) zwischen dem Zielleitungsdruck (Po1) und dem

ersten realen Hydraulikdruck (P1) größer als ein vorgegebener Wert (α) ist.

8. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach einem der Ansprüche 1–7, wobei die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit einen vorgegebenen Korrekturbetrag (PC2) zu dem Zielleitungsdruck (Po2) im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal (DS) addiert.

9. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach Anspruch 8, wobei die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit den Korrekturbetrag (PC2) um einen vorgegebenen Betrag (Pca) jedes Mal dann erhöht, wenn das Durchrutscherfassungssignal (DS) wiederholt gebildet wird.

10. Vorrichtung zum hydraulischen Steuern eines kontinuierlich variablen Getriebes nach einem der Ansprüche 1–9, wobei die Steuereinrichtung (20A) eine Ausgangsdrehmoment-Steuereinheit zum Steuern des Ausgangsdrehmoments der Maschine (1) umfasst, und die Riemendurchrutsch-Unterdrückungseinheit das Ausgangsdrehmoment der Maschine (1) im Ansprechen auf das Durchrutscherfassungssignal (DS) verkleinert.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

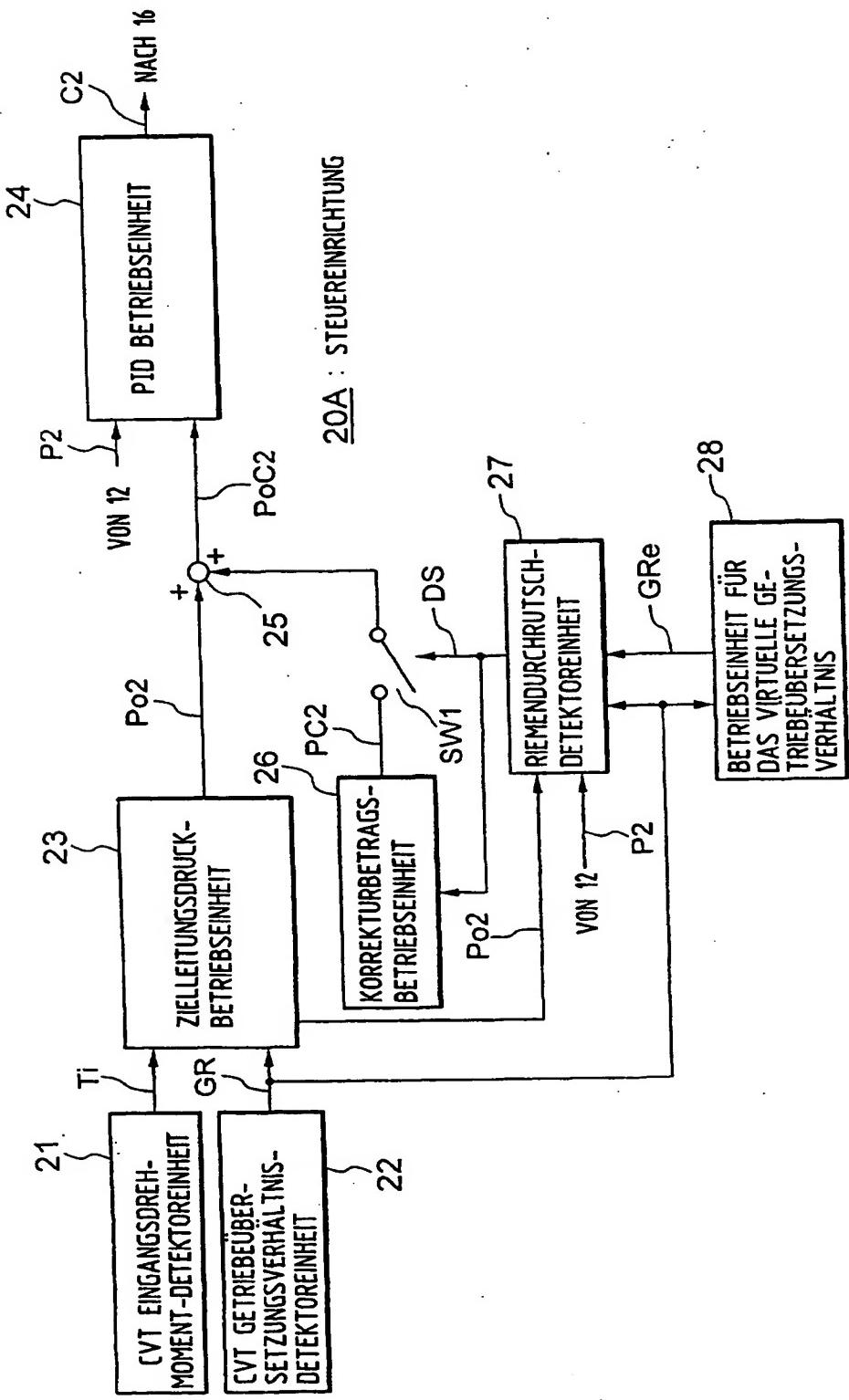


FIG. 2

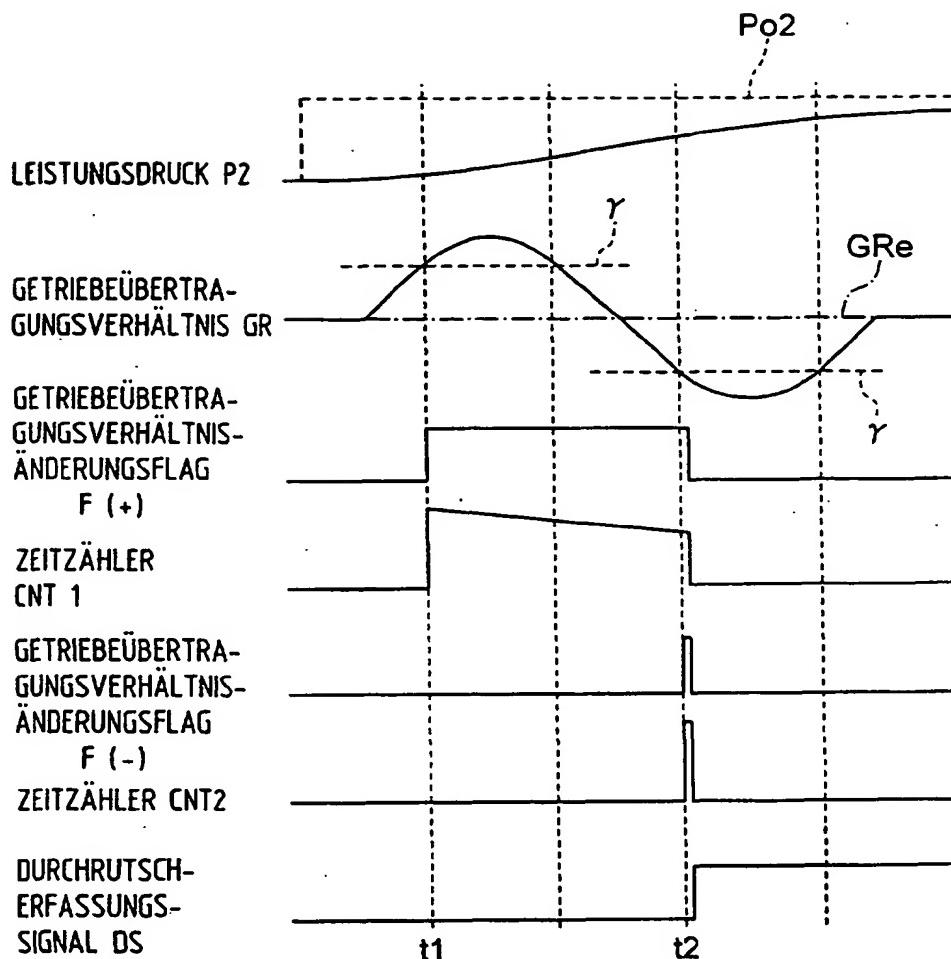


FIG. 3

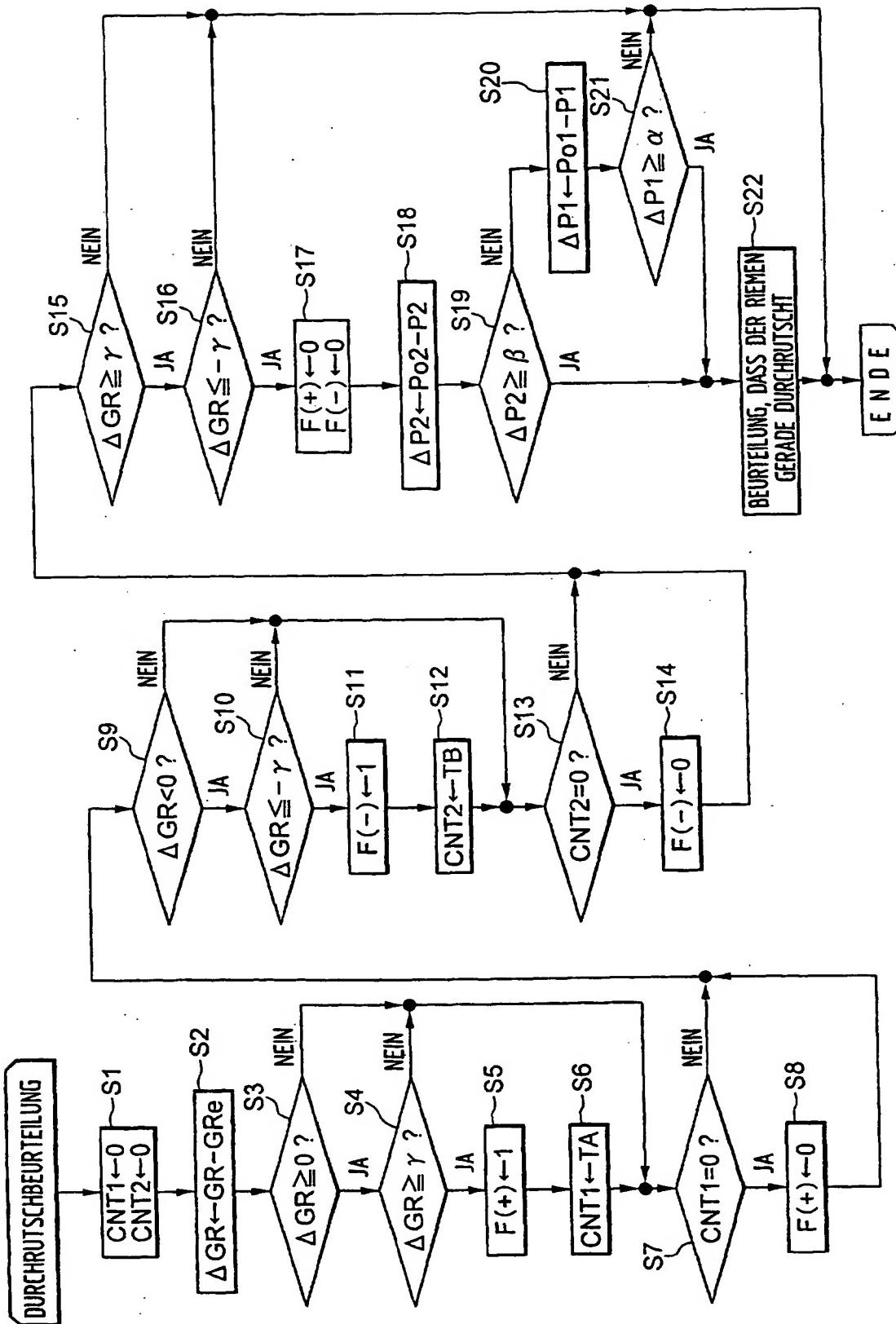


FIG. 4

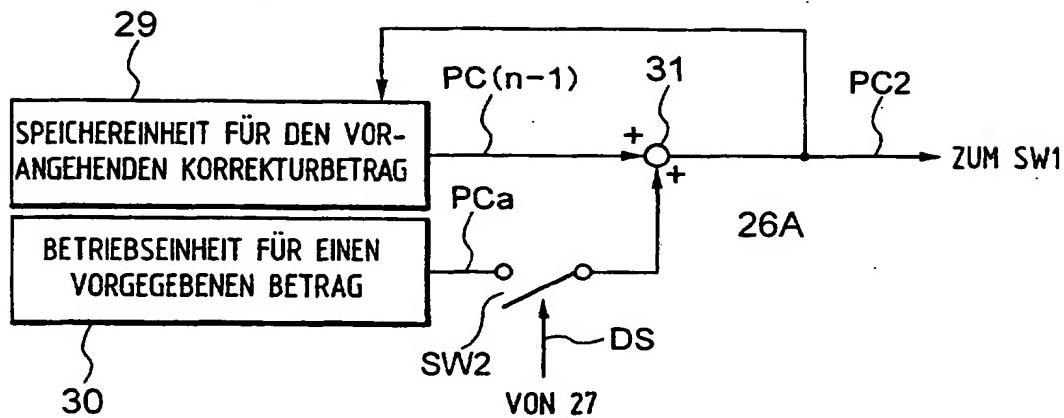


FIG. 5

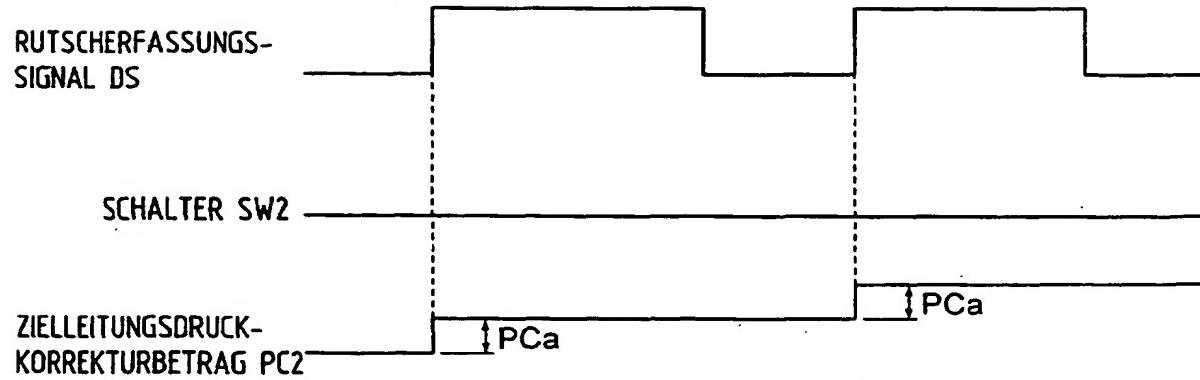


FIG. 6

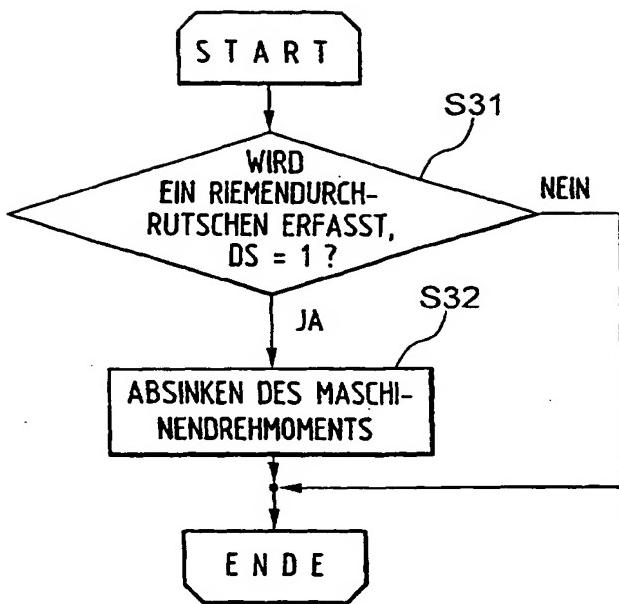


FIG. 7

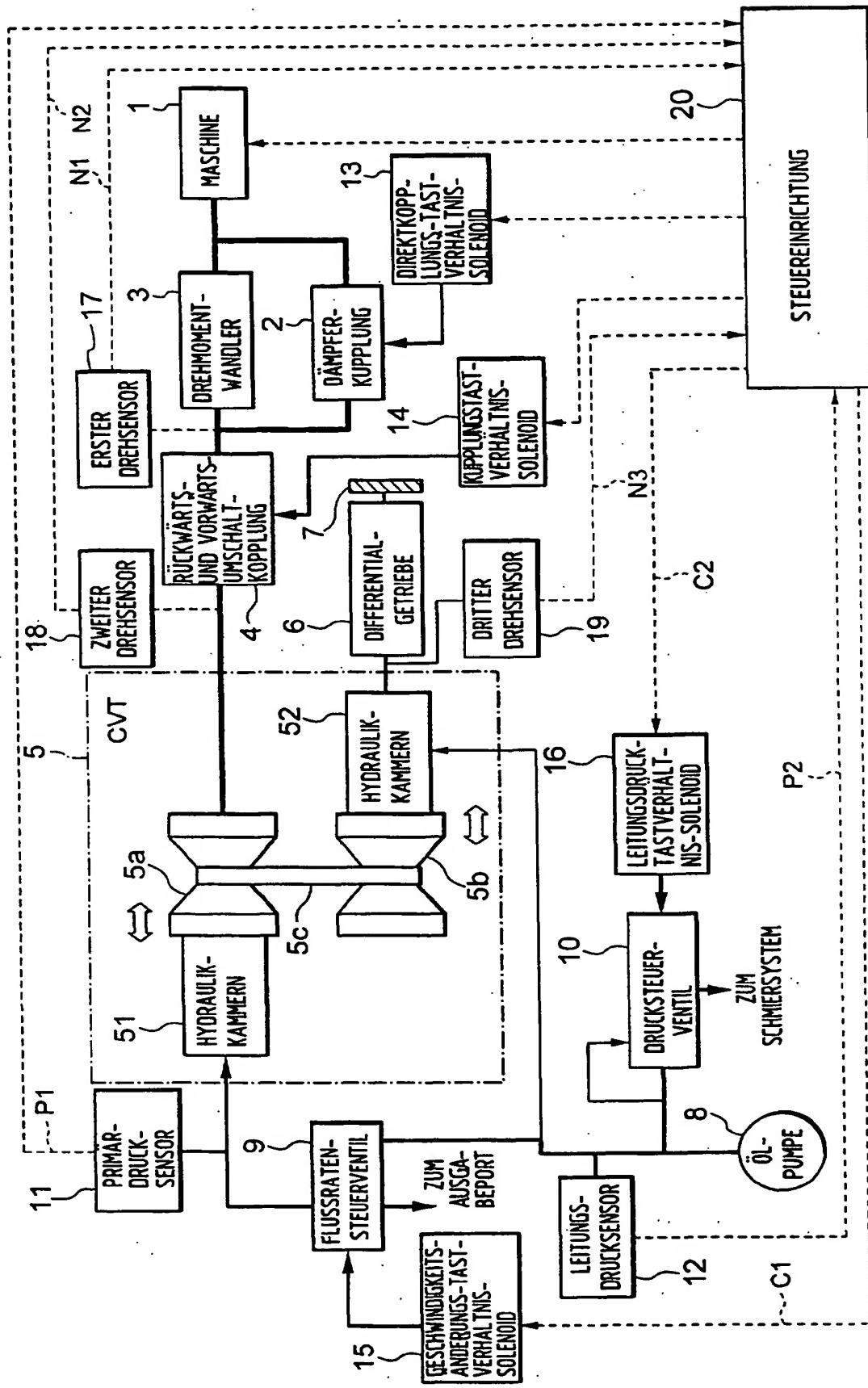


FIG. 8

